

В результате проделанной работы мы получили компактное и мобильное устройство, позволяющее определять величину блеска ЗДП, его диффузную и зеркальную составляющие, а также сразу выводить данные на компьютер через USB-порт. Для корректной работы прибора и получения объективных результатов измерений необходимо откалибровать и оттарировать прибор на эталонных образцах ЗДП.

УДК 674.213.049.2:674.031

Студ. А.Д. Шушканов
Маг. Д.В. Шейкман
Рук. Н.А. Кошелева
УГЛТУ, Екатеринбург

СПОСОБЫ ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Улучшение физико-механических свойств мягких лиственных пород древесины является одной из основных задач в современной мировой деревообрабатывающей промышленности. Частично решить эту проблему может использование так называемой модифицированной древесины [1].

Процесс модификации древесины включает в себя решение нескольких важных задач, от выбранного варианта выполнения которых будет зависеть конечный результат. Это прежде всего способ модификации, пропиточный материал, способ пропитки, гомополимеризация, привитая сополимеризация, или поликонденсация мономеров и высокомолекулярных компонентов древесины, и другие немаловажные вопросы.

В облагораживании древесины пропитка занимает ведущее место. Способность древесины пропитываться связана с ее пористо-капиллярным строением, позволяющим вводить различные жидкие вещества – растворы, эмульсии, суспензии. Проникновение этих веществ в древесину основано на диффузии, капиллярном впитывании и введении пропитывающих веществ под действием разности давлений внутри и вне древесины.

На глубину пропитки древесины влияет целый ряд факторов, а именно:

- а) анатомическое строение древесины;
- б) молекулярная масса, вязкость, полярность и поверхностное натяжение мономеров или олигомеров;
- в) способ и технология пропитки.

С точки зрения анатомического строения легче всего пропитывается древесина рассеянопористых лиственных пород (береза, ольха, бук, осина и др.). Хвойные породы пропитываются хуже, хотя сосна, кедр и лиственница могут быть пропитаны достаточно эффективно, недостаточно пропитываются ель и пихта.

Мономерные соединения сравнительно легко пропитывают древесину различных пород, проникая в тонкую структуру клеточной стенки. При использовании неотверждённых синтетических смол, представляющих смесь олигомерных звеньев с различной степенью полимеризации, применяется автоклавная пропитка с периодическим созданием в системе вакуума и давления. Установлено, что для целей модификации наиболее пригодны смолы, обладающие полярностью и низкой вязкостью, легко проникающие в древесину и отверждающиеся при температурах до 100–150 °С. Смолы, придающие древесине высокие физико-механические свойства, должны иметь сравнительно низкую молекулярную массу и располагаться в межмолекулярных пространствах клеточных стенок. Высокомолекулярные и относительно более вязкие смолы размещаются в основном в полостях клеток. Такие полимеры могут значительно повышать прочностные свойства древесины при статических и ударных нагрузках, не изменяя существенно ее гидрофильность.

Предложенные в разное время способы пропитки для защиты и облагораживания древесины разделяются на несколько основных групп.

Первая группа объединяет способы капиллярной пропитки с поверхности на сравнительно небольшую глубину без приложения давления или без вакуума. Это, например, погружение заготовок или деталей в ванну и выдержка продолжительное время для заполнения сосудов и пор. При вымачивании жидкость проникает в древесину за счет капиллярного давления в проводящих элементах древесины и диффузии. Температура в ванне устанавливается в зависимости от свойств полимера (олигомера, мономера), главным образом, для поддержания необходимой вязкости и лучшей впитываемости. Процесс капиллярной пропитки протекает очень медленно и неглубоко, поэтому этот способ применяется довольно редко.

К этой же группе можно отнести поверхностное нанесение полимеров. Для этих целей применяют многокомпонентные составы, представляющие собой впитывающиеся в древесину без образования поверхностной пленки бесцветные или пигментированные водо- и органорастворимые средства, которые можно наносить с помощью валика, кисти, пневматическим способом или методом окунания. В отличие от лакокрасочных покрытий препараты подобного типа не образуют пленок, а пропитывают поверхностный слой древесины на глубину 2-4 мм. В результате образуется оболочка из модифицированной древесины, обладающая высокой биостойкостью и прочностью. Поверхностное нанесение редко применяется для модифицирования всего объема древесины, так как трудно достичь глубокой пропитки древесины, изменяется лишь поверхностный слой, которого бывает достаточно для получения прочной поверхности изделия.

Во вторую группу способов входит капиллярная пропитка с принудительным внедрением полимера в древесину по методу горяче-холодной ванны. Метод основан на явлении вакуумного всасывания жидкости при охлаждении

воздуха в порах древесины, перемещаемой из горячей ванны в холодную. При этом древесина должна иметь влажность ниже 30 %. Уровень пропиточной жидкости устанавливают на 80–100 мм выше обрабатываемой детали, температура жидкости в горячей ванне 90–95 °С, в холодной ванне 20–40 °С. Способ пропитки в горяче-холодных ваннах прост, эффективен, получил широкое распространение и может быть рекомендован для обработки древесины водорастворимыми олигомерами.

К третьей группе следует отнести следующие способы пропитки древесины под давлением:

- способ полного поглощения с использованием вакуума и давления. Перед пропиткой древесина подвергается вакуумированию, воздух выкачивается из сосудов и пор, которые при последующем воздействии давления заполняются раствором;
- способ ограниченного поглощения по режиму давление–вакуум (для удаления излишнего раствора);
- способ ограниченного поглощения по следующему режиму: предварительное воздушное давление, затем давление жидкости и последующее вакуумирование.

Давление в автоклаве не превышает 2 МПа, обычно 1,2–1,4 МПа, глубина предварительного и конечного вакуума не выше 7,4 МПа при продолжительности вакуумирования 30 мин. Этот способ нашел широкое распространение при пропитке древесины различными полимерами, как мономерами, так и олигомерами.

При модификации древесины термохимическим способом, когда применяются водорастворимые фенолоформальдегидные, карбамидоформальдегидные, карбамидомеламиноформальдегидные олигомеры или растворимые в органических соединениях фурановые, полиэфирные, кремнийорганические полимеры и некоторые виниловые мономеры, пропитка производится по способу полного или ограниченного поглощения. Влажность древесины перед пропиткой должна быть 10–15 %, условная вязкость пропиточных растворов по вискозиметру ВЗ-246 должна составлять 11–14 с при температуре 20 °С. Остаточное давление при вакуумировании должно быть 10–13 МПа, рабочее давление 12 МПа. Степень поглощения раствора рекомендуется 30–80 % от массы исходной древесины, что значительно удорожает конечный продукт.

Процесс пропитки древесины может быть в несколько раз ускорен ультразвуковыми колебаниями. Этот эффект основан на явлении повышенной проницаемости пористых тел под действием ультразвука [2]. В отдельных случаях проницаемость возрастает в 10–12 раз. Применительно к модифицированию древесины полимерами этот способ исследован В.Ф. Аненковым в УкрНИИМОД и показал хорошие результаты.

Библиографический список:

1. Кошелева Н.А., Шейкман Д.В. Оптимизация процесса модифицирования малоценных лиственных пород древесины // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16958> (дата обращения: 11.11.2017).
2. Анненков В.Ф. Древеснополимерные материалы и технология их получения. М.: Лесная пром-сть, 1974. – 87 с.

Автоматизация производства

УДК 630.3

Маг. В.В. Беспалов
Рук. А.Г. Гороховский, В.В. Беспалов
УГЛТУ, Екатеринбург

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА БАЗЕ СКВАЖИННОГО НАСОСА

Классическая система регулирования давления с помощью дискретного реле имеет недостатки, такие, как гистерезис давления, частый пуск двигателя, большой пусковой момент, сильные вибрации насоса, замутивание воды песком.

Наличие гистерезиса давления приводит как к пульсациям струи из крана, так и к нестабильности температуры, а уменьшения гистерезиса приводит к увеличению количества пусков насоса.

Согласно руководствам по эксплуатации скважинных насосов допускается максимальное количество включений до 30 раз в час [1]. При запуске двигателя возникают большие пусковые токи, которые превосходят номинальный ток в 4 и более раз. Несмотря на то, что двигатели рассчитываются на пусковые токи, разрушение изоляции обмоток происходит быстрее.

Одна из больших проблем двигателей, работающих в старт-стоповом режиме, – пусковой момент. При пуске ротор двигателя, преодолевая момент нагрузки и момент инерции, разгоняется от частоты вращения 0 до 2600–2900 об/мин за несколько секунд. При этом все движущиеся части испытывают наибольшие нагрузки. В итоге происходит разрушение вала,